Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma Nova Política para um Mundo Global

A Pesquisa em Inteligência Artificial, seus Antecedentes Intelectuais e suas Características Locais

Walzi C. Sampaio da Silva
Universidade Federal Fluminense
Departamento de Filosofia

Este trabalho faz parte de um estudo realizado pela Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas por solicitação do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Banco Mundial, dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT II). Agradeço ao Professor Michel Thiollent (COPPE/UFRJ) pela gentilíssima oferta de subsídios oriundos de seu trabalho, que se revelaram decisivos para a elaboração do presente. Agradeço também aos Professores André Laino (UFF/GCS), Carlos Lucena (PUC/RJ), Dóris Ferraz de Aragon (ILTC/UFF) e José Carlos Tavares (UCP) pelas sugestões produtivas. A Srª. Carol Lynn S. de Assis realizou persistente leitura crítica do manuscrito, pelo que igualmente agradeço.As opiniões expressas neste texto são de responsabilidade exclusiva do autor

Maio de 1993

Sumário

Abstract

1.Preliminares: Moldura Geral do Trabalho e Elementos Metodológicos 1
1.1 - Pesquisa em IA: Breve História Intelectual da Disciplina 1
1.2 Antecedentes em nosso meio e delimitação do objeto da pesquisa 1
1.3 Metodologia 2
1.4 Avaliação e Considerações críticas 3
1.5 Escopo e Abrangência das Recomendações Normativas 3

2. A Matriz Disciplinar e Temática da Pesquisa em IA em uma Perspectiva Histórica Recente . . 3

3.Pesquisa em IA no Brasil: Antecedentes e Atualização 6
3.1 Coincidência de conteúdos temáticos 7
3.2 Consistência de reputações 7
3.3 Prontidão para o tema 10
3.4 Caráter motivacional espontâneo 10
3.5 Modalidades de Institucionalização 11
3.6 Tendência à aglutinação de esforços de trabalho em torno de pesquisadores senior . 11
3.7 Sazonalidade na prestação de serviços ao setor produtivo 12
3.8 Dependência de financiamentos do setor de ciência e tecnologia 13
3.9 Modalidades de institucionalização: considerações finais 13

4.Meio Acadêmico, IA e Iniciativas Voluntárias: Peculiaridades da Pesquisa em IA no Brasil sob um Ponto de Vista Axiológico e Reputacional 14
4.1 Dissociação entre IA e ciência da cognição; ausência de philosophical sharpness . . 14
4.2 Base reputacional: o argumento da autoridade 15
4.3 Formação auto-orientada e interacional 15
4.4 Tendência à dispersão e assistematicidade 16
4.5 Uma questão de institucionalização 17
4.6 Pesquisa idiossincrática 17
4.7 Sazonalidade de receita e dispersão institucional 17
4.8 Inércia do fomento governamental 18
4.9 Sumário da avaliação crítica 18

5.Sobre uma Recomendação Normativa para Políticas de Fomento: Resumo Executivo 19
5.1 Thiollent & alia recomendando normativamente: um breve resumo 19
5.2 Nossas recomendações normativas 21

Referências bibliográficas 23

Abstract

The present article focuses the research system in the field of Artificial Intelligence (*AI*) in Brazil. Firstly, a comprehensive but short sketch of the intellectual history of the discipline is given, for otherwise *"AI* research" would be a term with very fuzzy reference. *AI* is then presented as a hybrid discipline, with roots in classical philosophical tradition, cognitive science and technology. After this quick settlement of fundamental concepts and tendencies in *AI*, a characterization begins to take place, in order to make the reader realize what is characteristic of *AI* research in the academic milieu in Brazil. Starting from a previous wider-ranged work, namely, the one coordinated by M. Thiollent (COPPE/UFRJ) in 1990, the first achievement we accomplish is that the available resources of research on *AI* in Brazil, centered on groups which are by their turn centered around senior researchers, are more or less scattered along the major universities of the country, and also within research centers of private companies. So we found *AI* as an object of academic research, and also as an object of entrepreneurs interests. We do not bring the latter under our gaze here, but a description is given on the former, so that there appears to be eight peculiar characteristics underlying the genesis and stability of *AI* research groups -- these groups in Brazil: *(a)* take the same forefront themes of research as their foreign peers in developed countries; *(b)* make a consistent acknowledgement of *school leaders*, in general full professors and/or senior researchers in the area; *(c)* are always ready to work in that tradition, so that *(d)* the groups are gathered together *(e)* by a more or less spontaneous motivation of its members; *(f)* they follow idiosyncratic patterns of institutionalization, *(g)* depend upon the deliverances of a senior researcher and *(h)* are specially dependent upon government research grants. After showing these characteristics, which together with the intellectual history of *AI* comprises the expositive part of the text, we articulate a series of evaluative remarks on each one of them. So we argue that the *AI* system of research in Brazil is not properly *a system*; it is rather a whole made out of peculiarly shaped parts: *(a')* philosophical sharpness is missing in the debate on *AI* (probably because the researchers do not have this training); *(b')* the authority of the school leaders is a tenet of the stability of active groups, perhaps more than it should ever be; *(c')* the training in *AI* is mainly self-oriented; *(d')* there is a tendency of dispersion and low organization of the groups, because *(e')* peculiarities of the groups' organization and idiosyncratic mechanisms for stability inhibits institutionalization; *(f')* the research themes are strongly determined by local interests: they are also idiosyncratic; *(g')* financial support from potential private clients are quite irregular and intermittent, so *(h')* government grants may be vital. After this second part, which is evaluative, we advance a normative assessment of the whole matter, aiming at formulating some axiological recommendation to *AI* research policies in Brazil. After summarizing Thiollent and alia' recommendations (because they have shown to be very relevant and should even be taken as part of the recommendations we subscribe here), we make ours as follows: *(i)* do not permit that *AI* policies *always* be dependent upon other discipline policies, even when these disciplines are akin to *AI*; *(ii)* nevertheless, do not close the links of *AI* new policies with pre-existing or burgeoning germane disciplines policies; in special, allow some growth of *AI* studies within philosophical and cognitivist frameworks; *(iii)* reciprocally, allow some philosophical and cognitivist training within *AI* instructional curricula, with a view in bringing about philosophical sharpness; *(iv)* render *AI* fundamental concepts part of undergraduate disciplines, so that potential researchers may take notice of them earlier, granting them a longer run of time to pursue excellence; *(v)* combat the insulation of groups within their own idiosyncrasies, funding scientific societies with resources to the promotion

of events, academic exchange, and the like; *(vi)* complement self-oriented research with formal training, abroad when necessary, because it appears that we are not yet self-sufficient in the area, and finally *(vii)* feed higher institutionalization into the groups, giving them financial stuff to develop their work and roles; extend this funding to material, technological facilities, because in *AI* research equipping is institutionalizing.

1.Preliminares: Moldura Geral do Trabalho e Elementos Metodológicos

O presente trabalho tem como objetivos: (i) elucidar a composição disciplinar do campo de pesquisa hodiernamente denominado de *Inteligência Artificial* (doravante *IA)*; (ii) informar preliminarmente o *estado da arte* da pesquisa nessa área no Brasil; (iii) realizar uma abordagem crítica de antecedentes e perspectivas e (iv) opinar normativamente sobre possíveis políticas de fomento ao desenvolvimento desse campo em nosso meio. Tais objetivos correspondem às quatro próximas seções, cujo nexo metodológico entre as mesmas iremos antecipar no que aqui se segue.

1.1 - Pesquisa em IA: Breve História Intelectual da Disciplina

A pesquisa em *IA* caracteriza-se como um ramo interdisciplinar de história relativamente recente, mas provocador de impressionante impacto revolucionário nos estudos relacionados com o conhecimento humano, sua gênese e justificação. Em virtude de características peculiares da nova disciplina, relacionadas justamente com sua interdisciplinaridade, tem havido uma certa convergência de esforços entre pesquisadores da área de ciências humanas (predominantemente da filosofia e da psicologia) e pesquisadores da área tecnológica (predominantemente da informática, engenharia de sistemas e produção).
O que pode parecer um simples caso de engajamento simbiótico e oportunístico em torno de recursos de pesquisa, é em nosso julgamento um novo paradigma de tratamento de problemas clássicos, consolidável sob a forma de uma nova matriz disciplinar. Por esse motivo, pareceu-nos impossível proceder a qualquer descrição ou avaliação do *status* da pesquisa em *IA* no Brasil sem o precedente de uma história intelectual da disciplina, a qual se encontra na Seção 2.

1.2 Antecedentes em nosso meio e delimitação do objeto da pesquisa

Quando ocupamo-nos da obtenção de dados empíricos, caracterizadores do *estado da arte* na área de *IA* no Brasil, localizamos um importante trabalho antecedente à nossa pesquisa: trata-se do relatório técnico-científico intitulado *Desenvolvimento da Inteligência Artificial e da Engenharia do Conhecimento no Brasil* (Thiollent & *alii* 1990). Coordenado pelo Prof. Michel Thiollent, do setor de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, o trabalho possui uma envergadura que o coloca, em nossa opinião, como literatura de referência obrigatória para a constituição de uma base empírica na área. Mostrou-se praticamente impossível superar quantitativamente, dados o tempo e os recursos dos quais dispúnhamos, a base empírica do mencionado trabalho. Tratando-se de pesquisa relativamente recente -- a documentação data do ano de 1990 -- coube a nós a tentativa de proceder a uma atualização apenas parcial desse material, centrando essa atualização nas instituições e pessoas ligadas à *pesquisa acadêmica* na área. Tal atualização é objeto da Seção 3.
O trabalho do professor Thiollent e sua equipe deve assim ser entendido como pressuposto do presente artigo, sendo manancial de referência, principalmente, para a informação mais extensa sobre tópicos que ultrapassam o âmbito do que aqui desenvolvemos. Porque de um ponto de vista metodológico, estamos restringindo o nosso enfoque a um estudo da pesquisa em *IA* no Brasil *em instituições* **acadêmicas** *de pesquisa pura e aplicada*. Por *instituições acadêmicas* estamos entendendo aquelas instituições que se auto-denominam grupos, centros ou institutos de pesquisa

desvinculados de sistemas empresariais e constantemente associados a instituições federais ou privadas de ensino superior. Os quadros desses institutos são compostos por membros da comunidade acadêmica; a ética de pesquisa dessas instituições também é acadêmica.

Há evidentemente interseções entre quadros desses institutos e quadros empresariais do sistema produtivo; há também, em alguns casos, relações de trabalho (prestação de serviços, assessoria, venda de resultados de pesquisa, etc.) em que esses institutos se envolvem direta ou indiretamente com o sistema produtivo. Tais inter-relações foram abordadas pela pesquisa, de maior escopo, do Prof. Thiollent -- mas as consideramos fora do nosso objeto de estudo.

Essa decisão metodológica restritiva pode ser justificada por uma alusão aos pressupostos do projeto originador do presente artigo. Trata-se de um projeto que visa a aprofundar uma avaliação do sistema de ciência e tecnologia no Brasil -- e esse sistema evidentemente não se identifica com o sistema produtivo, por mais intenso que possa ser o intercâmbio entre, de um lado, instituições de pesquisa pura ou aplicada na área de *IA* e, de outro, o mercado consumidor de produtos e serviços decorrentes dessa pesquisa. Justificaremos e melhor elucidaremos, na seção 3.2, essa restrição.

1.3 Metodologia

Consoantes com as colocações acima, podemos precisar a metodologia pela qual desenvolveremos o material que se segue. Estamos interessados na caracterização de peculiaridades *qualitativas* que dão feição à pesquisa em *IA* no Brasil, em anos recentes. Como os grupos e pesquisadores se organizam em torno de que temas, bem como quais as relações desses temas com a matriz disciplinar da ciência da cognição e da *IA*, são os centros de gravidade do que desenvolveremos, porque julgamos ser essa uma das informações fundamentais que deve orientar nossa avaliação e recomendação de políticas de suporte a esse setor de ciência e tecnologia.

Muito embora nosso trabalho vise então desenvolver uma abordagem qualitativa, necessitamos fazer ligeira menção a dados quantitativos (ainda na seção 3.2). Pois o trabalho antecedente, Thiollent 1990, possui dados quantitativos que devem ser parcialmente mencionados em nosso caso, porque revelam aspectos importantes da distribuição dos recursos humanos na pesquisa recente em *IA* e áreas afins no Brasil.

Decidimos então manter como pano-de-fundo permanente o material empírico de Thiolllent 1990, *procurando identificar o que concerne à dimensão acadêmica do processo de pesquisa em IA*. Como a declinação da pesquisa de Thiollent e seu grupo envolvia um estudo do impacto da *IA* sobre o setor produtivo, *via* a produção de novas tecnologias em engenharia do conhecimento, em geral não levamos em conta as extensões da base empírica e sua análise quando voltadas para peculiaridades do setor produtivo.

Utilizaremos assim, com certa elasticidade, recursos de hermenêutica histórico-crítica, para caracterizar, a partir do material empírico pré-existente e de nossa modesta atualização qualitativa, os principais parâmetros que buscamos depreender: (i) qual o temário da *IA* em uma perspectiva histórica recente, (ii) como esse temário se reflete no trabalho de pesquisadores de *IA* no Brasil e (iii) em torno de que pessoas e instituições acadêmicas esses pesquisadores têm se organizado, (iv) quais têm sido as soluções de subvenção predominantes e (v) qual o *estilo geral,* digamos assim, pelo qual se realiza esse tipo de pesquisa de fronteira em nosso meio.

Os objetivos metodológicos de (i) a (iv) devem subsidiar a caracterização de (v); tal caracterização, que denominamos de *local* porque típica do nosso meio acadêmico, a entendemos como

qualitativamente construtível, e sobre ela desenvolveremos a avaliação crítica e as recomendações normativas.

1.4 Avaliação e Considerações críticas

Porque o presente artigo concentra sua abordagem na dimensão acadêmica da pesquisa em *IA*, na avaliação crítica a ser desenvolvida sob nossa ótica, objeto da Seção 4, julgamos haver espaço e motivação para a afirmação e discussão de teses *novas* -- no sentido dessas teses não consistirem em reiteração de teses da literatura, precipuamente do mencionado trabalho de maior magnitude.
As teses que discutiremos irão conduzir a uma visão axiológica do ambiente acadêmico em que a pesquisa em *IA* se desenvolve no Brasil, à luz dos dados e sua atualização, com ênfase em peculiaridades *locais*. Que a pesquisa acadêmica em *IA* em nosso meio dote-se de peculiaridades *locais* consiste em uma percepção baseada em claros indicadores de nossa experiência pessoal no campo, sobre os quais iremos também discorrer.

1.5 Escopo e Abrangência das Recomendações Normativas

As recomendações normativas quanto a políticas de fomento da área, objeto da Seção 5, devem ser consideradas *cum granu salis*. São elas decorrentes do entendimento do autor de peculiaridades desse campo acadêmico em nosso meio, conforme o descrito na Seção 4. O estatuto dessas recomendações normativas possui caráter condicional: *a crer na visão composta pelo material empírico, bem como nos elementos da avaliação que se terá realizado sobre esse material,* as recomendações normativas nos parecem sustentáveis.
É inevitável que nossas recomendações normativas incluam referência às que se encontram no trabalho que fizemos ser pressuposto do nosso -- até pela necessidade de não se fazer perder, mas antes levar em conta, o expressivo esforço daquela equipe de pesquisa que nos precedeu e, em boa medida, foi capaz de reunir um acervo de dados e reflexões que, como já dissemos, nós não teríamos meios, no contexto do presente trabalho, de desenvolver independentemente.
Na estrutura geral do presente artigo, as seções 1 e 6 são acessórias, o essencial desenvolvendo-se nas seções de 2 a 5. A parte informativa engloba as seções 2 e 3; a parte avaliativa se desenvolve na seção 4 e os elementos de recomendação normativa se encontram na seção 5.

2. A Matriz Disciplinar e Temática da Pesquisa em IA em uma Perspectiva Histórica Recente

A pesquisa em *IA*, abrangendo o temário que hoje reconhecemos como típico da disciplina, teve sua origem em uma interessante tensão entre disciplinas filosóficas e disciplinas empíricas, sobre a gênese e a justificação do conhecimento humano. Na agenda clássica da epistemologia, em seu *status nascendi* na filosofia de Sócrates, Platão e Aristóteles, constam praticamente todas as questões que foram objeto de preocupação dos epistemólogos no decorrer dos anos que chegam até nós. Tais questões nos indagam, basicamente, *o que podemos conhecer*, *por que podemos conhecê-lo*, *como se dá o processo de conhecer*, *qual é o estatuto metodológico desse processo* e *quais são os fundamentos racionais dos produtos objetivos de nossa cognição*. Esse núcleo de questões é matriz, a partir da qual se povoa a área da epistemologia, entendida como disciplina filosófica. Questões decorrentes, como as que indagam sobre as relações entre *conhecimento* e *linguagem*, ou as que se

ocupam de investigar a *natureza da mente que conhece*, também integraram a agenda filosófica grega e como tal nos alcançaram em nossos dias.
Como se sabe, no entanto, a estratégia filosófica de tratamento de problemas é essencialmente uma estratégia *a priori*. Quando do florescimento dos primeiros filósofos, ocasião em que o escopo da investigação filosófica era máximo, não se considerava nenhum embaraço metodológico tratar de problemas *empíricos* mediante uma estratégia de cognição *a priori*. Com o gradual surgimento das ciências especiais, a partir da física e atingindo, ao final do século dezenove, as ciências humanas, a filosofia perdeu substância de seu escopo mas tornou-se mais clara a natureza de sua investigação. Após essa divisão do trabalho cognitivo, tornou-se claro que ao epistemólogo caberia investigar ou bem aspectos não-empíricos da *realidade* (como questões muito gerais a respeito de que ontologia ou metafísica uma teoria científica supõe), ou bem aspectos *axiológicos* que dariam corpo ao estatuto racional da metodologia da ciência e, em última instância, do caráter racional dos produtos objetivos de nossa cognição científica.
Até o início do nosso século, permaneceu intocada essa divisão de esforços. Antes que as ciências humanas conhecessem o seu grande *boom* nos três primeiros quartos do presente século, a ninguém acudia negar à epistemologia o direito de investigar aprioristicamente questões de *metafísica* e *valor*. Reconhecia-se até então inevitável fosso entre *juízos de valor* e *juízos de fato*; assim como a qualidade distintiva de um mandamento ético, tal qual *não matarás*, permanece intocada mesmo em tempos de guerra, não sendo pelo morticínio da guerra refutada, a qualidade epistemológica distintiva de valores epistemológicos também permaneceria incólume a variação empírica. Em especial, no entender da epistemologia clássica, questões concernentes ao estatuto racional e à gênese do conhecimento não poderiam ser sujeitadas a tratamento *a posteriori*, simplesmente porque o núcleo axiológico que confere caráter racional ao conhecimento humano e sua heurística não deveria ser afetado por elementos empíricos do contexto factual da gênese desse próprio conhecimento.
Esse monopólio epistemológico sobre elementos portadores de *valor cognitivo* (elementos que, como *verdade, poder explicativo, verificabilidade, coerência lógica, poder previsivo, poder retrovisivo,* possuem função regulativa em nossas decisões epistêmicas), foi incisivamente atacado a partir do primeiro quartil do século vinte. Sociólogos do conhecimento, como Mannheim (ver da Silva 1985, Cap. 1), reconheceram apropriadamente que a ciência e seus valores não se desenvolve em um vácuo cultural e a antropologia nos trouxe impressionante variedade de estilos cognitivos e estimulou o debate sobre as implicações filosóficas dessa variedade (ver Wilson 1970 e Laudan 1990).
Foi a partir dos anos sessenta, no entanto, que se completou o processo, fatal para as pretensões de exclusividade da epistemologia clássica no trato de suas questões, pelo qual se reconheceu *decisiva influência do contexto da gênese do conhecimento científico sobre a natureza e a alegada racionalidade desse próprio conhecimento*. Ora, esse contexto possui uma dimensão antropológica, uma dimensão sociológica e uma dimensão psicológica (ver da Silva 1992). O estabelecimento de nexos causais entre cultura e racionalidade teve sua origem nos escritos do segundo Wittgenstein e reflexos em debates como o que se resume em Wilson 1970. Um importante projeto meta-teórico visando a incluir no escopo da sociologia do conhecimento *a mesma agenda de problemas que orientaram a constituição da epistemologia como disciplina filosófica* consiste no essencial dos chamados *programas fortes em sociologia da ciência* (ver Bloor 1976 & 1983 e Brown 1984). E o mais recente e decisivo momento no esquartejar da epistemologia clássica identifica-se, finalmente, com o nascimento da ciência da cognição.
Se considerarmos como *programas fortes* todas as tentativas de tratar *empiricamente, a posteriori*, problemas epistemológicos clássicos, a ciência da cognição deverá ser considerada o mais forte dos

programas fortes. Uma das maneiras de caracterizar esse programa é mencionar parte sugestiva de seus pressupostos básicos e listar parte igualmente sugestiva de questões geradoras da perspectiva. Uma das fontes melhor reputadas sobre o desenvolvimento da ciência da cognição é o volume de Howard Gardner, *The Mind's New Science* (Gardner 1987). Considerado um clássico da literatura introdutória, nele encontramos tanto uma explicitação de pressupostos, como um inventário de questões inaugurais. Quanto aos pressupostos básicos, Gardner os divide em duas classes: aqueles expressando crenças fundamentais da perspectiva e aqueles estabelecendo decisões metodológicas de cunho estratégico. Assim oferecemos um recorte do que escreve esse autor, primeiramente no que tange aos pressupostos básicos da perspectiva:

> *I define cognitive science as a contemporary, empirically based effort to answer long-standing epistemological questions -- particularly those concerned with the nature of [human] knowledge, its components, its sources, its development, and its deployment.*
>
> *[. . .]*
>
> *Of the various features or aspects generally associated with cognitive-scientific efforts, I consider five to be of paramount importance. Not every cognitive scientist embraces every feature, of course, but these features can be considered symptomatic of the cognitive-scientific enterprise.*
>
> *[. . .]*
>
> *[1] First of all, there is the belief that, in talking about human cognitive activities, it is necessary to speak about mental representations and to posit a level of analysis wholly separate from the biological or neurological, on the one hand, and the sociological or cultural, on the other.*
> *[2] Second, there is the faith that central to any understanding of the human mind is the electronic computer. Not only are computers indispensable for carrying out studies of various sorts, but, more crucially, the computer also serves as the most viable model of how the human mind functions. (Gardner 1987, 6)*

Dos pressupostos acima e do comentário que os precede, depreendemos que, de um ponto de vista da cognição, *imperativos epistemológicos*, sob a forma de recomendações normativas de cunho axiológico/metodológico, não desempenham qualquer função no estudo elucidador da cognição humana, excetuando-se a função *empírica* de serem elementos frente aos quais o agente cognitivo *reage* de alguma maneira, ao longo de sua *atividade* -- esta, a atividade cognitiva, deve ser o objeto de investigação *a posteriori*.

Mas foi o segundo pressuposto acima mencionado, a saber, o que postula *função modelar de sistemas computacionais artificiais para a caracterização e compreensão da mente humana e de suas capacidades cognitivas*, que originou um dos mais vigorosos ramos, se não o mais vigoroso, da pesquisa em ciência da cognição. Trata-se, naturalmente, do ramo da *IA*.

Muito embora haja uma expressiva tradição de pesquisa em ciência da cognição que não inclua diretamente a pesquisa em *IA*, é correto afirmar que a *IA*, em seu turno, realiza-se a partir da mesma

base de conceitos e questões geradoras da ciência da cognição (ver, *e.g.*, Gardner 1987, cap. 6). Tais elementos geradores, agora de um ponto de vista de estratégias metodológicas, são, ainda inspirando-nos em Gardner (cf. Gardner 1987, 6ss e Cap. 3), os que se seguem:

(a) deliberação normativa de diminuir expressivamente a ênfase sobre fatores afetivos, emocionais, culturais, históricos e sociais na investigação da mente e sua atividade cognitiva;

(b) disposição forte em enfatizar estudos interdisciplinares, envolvendo o debate com campos tão diversos quanto a lingüística, a psicologia, a própria filosofia, a neurologia e similares;

(c) inclusão da inteira agenda de questões da epistemologia clássica no escopo da ciência da cognição;

(d) ênfase sobre modelos matemáticos e computacionais de conhecimento;

(e) adoção de modelos denominados *neurais* ou *redes neurais* como caracterizadores de sistemas inteligentes;

(f) desenvolvimento de tecnologias capazes de produzir modelos neurais artificiais, desejavelmente capazes de simular o comportamento de agentes cognitivos humanos;

(g) extensão de resultados a uma teoria geral da informação, de caráter relativamente globalizante.

Podemos afirmar, com pequena margem de erro, que a tradição de pesquisa *pura* em ciência da cognição tem se desenvolvido no sentido de expandir o exame dos dois pressupostos básicos mencionados acima (pressupostos [1] e [2]), promovendo sua conexão com as questões geradoras (a)-(c), ao passo que a pesquisa aplicada, precipuamente no campo da *IA*, tem como objetivo desenvolver as questões geradoras de (d) a (g), com enorme ênfase sobre (f).

3.Pesquisa em IA no Brasil: Antecedentes e Atualização

Na presente seção, apresentaremos a caracterização do *estado da arte* da pesquisa em *IA* no Brasil, sobre a qual desenvolveremos considerações críticas e recomendações normativas. Os elementos dessa caracterização se encontram distribuídos em oito parâmetros, cuja apresentação será objeto das subseções de 3.1 a 3.8, abaixo. Esses parâmetros nos orientaram ao percorrermos e selecionarmos elementos descritivos da base empírica de Thiollent 1990. Cada um desses parâmetros merecerá discussão crítico-avaliativa, que será realizada em nove subseções correspondentes, a saber, as subseções 4.1 a 4.8 da seção 4.

3.1 Coincidência de conteúdos temáticos

Ao investigar o material empírico disponível sobre *IA* Brasil, indagando-nos primeiramente se a composição substantiva das pesquisas mencionadas e a gravitação temática dos artigos acadêmicos produzidos em nosso meio correspondem ao recorte antecipado na seção acima, encontramos de imediato um resultado positivo. A pesquisa em *IA* no Brasil trata exatamente do temário característico da disciplina em centros internacionais. Cuida precisamente de conteúdos idênticos aos das questões geradoras ou deles derivados. Preocupa-se igualmente com aplicações e favorece pontes interessantes entre o setor acadêmico e o setor produtivo.

Nos títulos dos 347 trabalhos constantes na base de dados do relatório que consultamos (Thiollent 1990, 592-618), verifica-se regular recorrência dos conceitos-chave da pesquisa em *IA*, conforme apresentados na seção anterior.

3.2 Consistência de reputações

A base empírica de Thiollent 1990 é composta por *mais* do que visamos a caracterizar em nosso trabalho. De um lado, o eixo temático da investigação coordenada por Thiollent inclui áreas afins à *IA*, em geral áreas relacionadas com engenharia do conhecimento. De outro lado, listam-se naquela base empírica empresas privadas, de natureza não-acadêmica. Cumpre sumarizarmos o perfil geral de tal base, de modo que se evidencie uma importante característica que desejamos isolar. Lançaremos na tabela abaixo um resumo do número de pesquisadores localizados por Thiollent, ao longo de instituições pesquisadas listadas por sua *natureza*, obedecendo a denominação e a ordem de ocorrência dos dados constantes naquela base empírica.

Natureza da instituição	Número de de Instituições pesquisadas	Número de de pesquisadores localizados
Bancos privados	1	1
Birôs de serviço	1	19
Fornecedores de sistemas	4	4
Bancos estatais	1	3
Entidades de governo estadual (SP)	1	5
Fabricantes de software/hardware	2	32
Fabricantes de hardware	7	15
Institutos de ensino/pesquisa (federais)	6	31*
Laboratórios de pesquisa	2	3
Centros de PD universitários	1	7
Centros de pesquisa estatais/estaduais	4	16
Institutos de pesquisa	2	20*
Empresas privadas	3	3
Entidades do governo federal	17	53
Fabricantes de software	5	4
Universidades	22	132*
Centros de pesquisa privados	1	1
Total	80	349

Temos a intenção, primeiramente, de mostrar que há uma pequena mas significativa predominância em número de pesquisadores nas instituições *acadêmicas* (por nós assinaladas com o sinal "*", na tabela acima), conforme sumarizamos na tabela derivada abaixo:

Natureza geral das instituições	Nº. de Instituições pesquisadas	Nº. de pesquisadores
Acadêmicas (*)	30	183 (52%)
Não-acadêmicas	50	166 (48%)
Total	80	349 (100%)

Afirmamos que a predominância espelhada na tabela acima é *pequena* (+2%) mas *significativa* porque a concentração de pesquisadores por instituição é quase *duas vezes (84%) maior* para as instituições acadêmicas, como sumariza a tabela abaixo:

Natureza geral da instituição	Média de pesquisadores/instituição

Acadêmica	6,1 (X)
Não-Acadêmica	3,3 (Y)
	X/Y=1,84

Julgamos pois justificável focalizarmos exclusivamente as instituições acadêmicas, pois nelas efetivamente devem se aglutinar grupos de pesquisa em *IA* -- mas deparamo-nos, aí, com um pequeno obstáculo derivado do modo de organização da base de dados de Thiollent. Não há nenhuma indicação sobre se os nomes de especialistas listados correspondem a pessoas que realizam sua pesquisa *acadêmica e especificamente* em *IA*, ou se são parte de grupos que diversificam seus interesses em outras direções do eixo de focalização de Thiollent, direções essas que são *afins* a *IA*, mas não são *IA* propriamente.

Note-se que essa dificuldade não implica necessariamente em uma crítica derrogatória do material ou da sistemática desenvolvidos em Thiollent 1990; a base empírica daquele trabalho deve ter-se adequado aos propósitos lá estabelecidos. Mas se o presente artigo volta-se a uma avaliação do estado da arte da *IA* sob um ponto de vista da pesquisa acadêmica, desenvolvida em Universidades e Institutos de natureza relacionada com ensino/pesquisa, necessitamos aprofundar um pouco a percepção desses dados para localizar os grupos de especialistas efetivamente a trabalho em *IA*.

Foi esse talvez um dos pontos em que maior dificuldade sentimos. Devemos informar que não foi fácil identificar critérios de destaque, da base empírica de Thiollent 1990, que nos possibilitassem identificar tais grupos especificamente voltados a *IA*. Foi de contato que mantivemos com o próprio Prof. Thiollent, bem como com a Prof[a]. Dóris Ferraz de Aragon (ILTC/UFF), que depreendemos um possível critério: a saber, a *consistência de reputações*: quando indagamos a um pesquisador que trabalha em *IA quem é quem* na pesquisa especificamente direcionada ao campo, que nomes obtemos como resposta?

Uma das características peculiares dos grupos de pesquisa de *IA* no Brasil, que não deixamos de perceber através de nossa investigação de campo, é certa consistência entre respostas à pergunta *Quem é quem em IA no Brasil*. Em geral, os líderes de grupo, ou pesquisadores de notória atividade na área, mencionam espontaneamente o nome de pares que realizam atividades congêneres. Os nomes que foram recorrentes, entre as pessoas com quem tivemos contato, foram, em ordem alfabética:

Aloísio Arcela (UNB/DF)
Dóris Ferraz de Aragon
Emmanuel Lopes Passos (IME/RJ)
Gentil Lucena (UNB/DF)
Hélio Silva (UFPB - CAMPINA GRANDE)
Maria Carolina Monnard (USP/SKO CARLOS)
Michel Thiollent (COPPE/UFRJ)
Rosa Viccari (UFRS)
Sheila Veloso (COPPE/UFRJ)
Tarcísio Pequeno (PUC/RJ)

A presente lista revela-se muito restrita, se comparada com a base de dados de Thiollent 1990, na qual se encontra uma listagem de especialistas que iremos descrever na seção 3.6. Isso ocorre porque

naquela base de dados, em que se encontram 349 nomes, são levadas em conta instituições privadas de cunho não-acadêmico, bem como são incluídos especialistas de áreas afins à *IA*, mais próximas à engenharia de produção (que foi foco direto do trabalho coordenado por aquele autor, mas não o é do nosso). Assim sendo, consideraríamos a presente lista, bem mais reduzida, como um resultado atualizador pelo nosso trabalho; essa lista representa melhor os *pais de escola*, líderes *senior* em torno do qual a pesquisa em *IA* se desenvolve em nosso meio acadêmico.
Nosso contato pessoal com o universo de pesquisa em *IA* durante a modesta atualização que realizamos, aliada mesmo à dimensão informal desse contato (derivada do conhecimento prévio, do autor do presente artigo, desse campo no Brasil), indica que a pesquisa em *IA* no Brasil é composta por grupos que se organizam em torno de esforços voluntários de pesquisa, empreendidos por pesquisadores *senior*. Peculiaridades dessa organização passam, nas seções que se seguem, a ser expostas (e posteriormente discutidas) por nós -- incluindo uma avaliação do tipo de relações que o sistema acadêmico (52% dos quadros humanos) mantém com o sistema não-acadêmico (48% dos quadros humanos).

3.3 Prontidão para o tema

A pesquisa em *IA* exerce grande fascínio sobre uma ampla gama de pesquisadores da área de ciências humanas e ciências exatas. Do ponto de vista das ciências humanas, há espaço em *IA* para o trabalho filosófico-crítico sobre *representação do conhecimento* e os pressupostos e implicações filosóficas que orientam a constituição de sistemas inteligentes (ver, *e.g*, da Silva 1992, Searle 1990 e Churchland *& al.* 1990).
Verificamos, em nossa interação com os grupos por nós abordados, que esse *fascínio* se traduz por uma grande *expectativa acadêmica* em torno do trabalho em *IA*. Da parte dos pesquisadores mais jovens e dos estudantes vinculados a grupos de pesquisa, notamos que em geral eles acalentam a idéia de que sua *conversão* ao trabalho com *IA* lhes garantiria dois bens desejáveis (a) possibilidade de trabalhar *rapidamente* em áreas de pesquisa de fronteira, *sem a necessidade de erudição*; (b) possibilidade de haver uma transição de vínculos, da esfera acadêmica para a esfera produtiva, menos incerta e menos *dolorosa* (para usar os termos de um dos respondentes) do que às vezes se tributa a essa mesma transição quando realizada em outras áreas, tanto das ciências humanas quanto das ciências exatas.
Todos esses elementos criam uma espécie de *estado de prontidão* para a pesquisa em *IA*, que se reflete sob a forma de uma procura mais ou menos constante de posições de trabalho acadêmico em grupos dedicados à área.

3.4 Caráter motivacional espontâneo

Observamos que a adesão de pesquisadores à tradição de *IA* -- sejam experientes, iniciantes ou alunos, possui um caráter assistemático, de ordem motivacional e espontânea. Não se pode afirmar exatamente por quais fatores *reais* alguém *inicia* um grupo de trabalho, ou a ele se vincula. Trata-se de puro interesse pessoal, orientado por indicadores tão vagos que se destituem de qualquer especificidade que poderia ser atinente à *IA*.
Parte desse interesse se explica pelo parâmetro de *prontidão* descrito na seção anterior. Há uma imputação de extrema atualidade em torno de pesquisas de *IA*. A estrutura da disciplina favorece um

trânsito rápido à pesquisa de fronteira e sugere aplicações de ordem tecnológica no setor produtivo. Esses indicadores devem orientar a adesão espontânea de quadros humanos à pesquisa do campo -- mas, como dissemos, esses são em geral muito vagos. Outros grupos de pesquisa, interessados em outras áreas de trabalho dotadas de relações fecundas entre pesquisa pura e aplicada, tenderão a se orientar, *mutatis mutandis*, por semelhantes indicadores.

3.5 Modalidades de Institucionalização

As relações entre ensino e pesquisa no meio acadêmico nacional são objeto de certa polêmica na literatura histórico-crítica sobre o desenvolvimento do sistema de ciência e tecnologia no Brasil (ver, *e.g.*, Schwartzman 1981 e Coelho 1988). Um dos modelos pelos quais essa relação se instancia consiste na formação de centros de pesquisa, digamos *células de excelência*, em instituições de ensino superior.

Tem sido este, ao que nos parece, o modelo predominante na criação de uma tradição de pesquisa em *IA* no Brasil. Verificamos que a maior parte dos centros constantes da base empírica de Thiollent 1990 é gerado como uma *célula de excelência* associada a uma instituição de ensino superior. A *célula* pode estar integrada na estrutura universitária que a circunda, de forma que sua existência se deva à ação distintiva de um grupo de pesquisadores; ou pode ela funcionar como uma instituição à parte, de existência jurídica diferente daquela da estrutura universitária que a assimila.

As pesquisas em *IA* podem ser (a) uma tônica que orienta fortemente, digamos, um curso regular de mestrado em ciência da computação (caso da Universidade de Brasília), ou (b) pode ter uma presença representativa em uma instituição de peso, convivendo no entanto com outras atividades, temários e tendências (casos, *e.g.*, da COPPE, na Universidade Federal do Rio de Janeiro; do Instituto Militar de Engenharia e da Pontifícia Universidade Católica, ambos no Rio de Janeiro; ou do Instituto Tecnológico da Aeronáutica, no estado de São Paulo) ou ainda (c) pode realizar-se em uma instituição de identidade jurídica distinta da universidade que a abriga, muito embora haja relações íntimas entre a *célula de excelência* e a universidade a ela contígua (caso do ILTC: *Instituto de Lógica, Filosofia e Teoria da Ciência*, instituição privada que funciona em próprios da Universidade Federal Fluminense, em Niterói/RJ)

Como regra, no entanto, existe sempre a presença próxima de uma universidade, ou instituição regular de ensino e pesquisa, na vizinhança de um grupo de pesquisa em *IA*. Características recorrentes no processo de formação desses grupos, em torno do seu ambiente acadêmico, são objeto das duas próximas subseções.

3.6 Tendência à aglutinação de esforços de trabalho em torno de pesquisadores **senior**

Há um padrão na gênese de grupos de pesquisa em *IA* no Brasil: a presença de um pesquisador *senior* experiente, com prestígio acadêmico local ou nacional, e com história prévia nas entidades de fomento (CNPq, CAPES, FINEP e estaduais), que dá início ao grupo e congrega seus esforços posteriores. A lista de nomes referenciada na seção 3.2 acima consiste em uma lista de pesquisadores *senior*. Em Thiollent 1990 há, como vimos, uma base de dados listando os *staffs* de pesquisa em *IA* e engenharia de produção em 80 instituições de natureza variada. São listados 349 especialistas, mas admitimos que esses nomes não representem de fato o elenco de recursos humanos *específicos de IA*

no país. De maior envergadura, voltado também para o setor privado não-acadêmico, e possuindo um eixo de referência estendido à pesquisa sobre engenharia de produção, o trabalho de Thiollent listou recursos humanos que, em nossa opinião, parecem ultrapassar os quadros que se voltam especificamente à *IA* no Brasil.
Tais recursos contudo, em nossa opinião, *formam um contingente de pesquisadores, em atividades correlatas à IA, que participa como um pano-de-fundo na constituição de uma massa crítica de trabalho nessa tradição em nosso meio*. A existência de especialistas em áreas correlatas no âmbito das empresas privadas é indicador da existência de uma demanda (a ser discutida na seção 3.7), não só de recursos humanos, mas também de produtos acadêmicos resultantes da pesquisa em *IA*, predominantemente sob a forma de *software* e treinamento de quadros.
Os pesquisadores *senior* são, em geral, o elo de ligação entre as fontes financiadoras e os grupos de pesquisa. Seus nomes são os nomes cogitados para a promoção, *e.g.*, de atividades de treinamento, desenvolvimento de sistemas, indicação de pesquisadores a serem absorvidos pelo mercado, *etc*. Seus nomes também são de referência no pleito de recursos junto a instituições financiadoras governamentais, estaduais ou federais.
Julgamos então cabível identificar um componente *reputacional* na modalidade de institucionalização de pesquisas em *IA* no Brasil. É possível que haja mais nomes *senior* do que os que identificamos em nosso trabalho; é possível que esse elenco de nomes não seja completamente estável no longo prazo. Mas, a curto e a médio prazo, os nomes que mencionamos na seção 3.2 representam os aglutinadores de grupos de pesquisa e é em torno dessas pessoas e instituições que o trabalho específico com *IA* vem se desenvolvendo em nosso meio acadêmico.

3.7 Sazonalidade na prestação de serviços ao setor produtivo

Na seção anterior mencionamos a existência de um *pano-de-fundo* às pesquisas de *IA* no Brasil, identificado com acurácia em Thiollent 1990, consistindo na presença relativamente numerosa de especialistas de áreas correlatas no setor das empresas privadas. Isso gera uma expectativa de que ocorram trocas de recursos entre o setor acadêmico de pesquisa, e possíveis consumidores de resultados de pesquisa e processos de treinamento de quadros.
Tais trocas realmente ocorrem, mas os relatos que recebemos as colocam como *sazonais*. Um caso exemplar, para identificar essa sazonalidade, é o caso do *ILTC* -- Instituto de Lógica, Filosofia e Teoria da Ciência, onde trabalha o grupo organizado pela Profª. Dóris Ferraz de Aragon. Trata-se de uma instituição privada, mas conveniada com a Universidade Federal Fluminense (o que confirma nossa tese de que tais institutos de pesquisa em grande parte se organizam gravitando em torno de instituições universitárias). Fundado em 1980, o *ILTC* deve sua continuidade e manutenção a um fluxo permanente de recursos derivado de projetos subvencionados pelos financiadores governamentais (FINEP, CNPq, FAPERJ e outros), mas também complementado pela prestação de serviços ao mesmo setor estatal (*e.g.*, *pacotes* instrucionais para a EMBRATEL e para a PETROBRÁS, ministrados pelos pesquisadores do ILTC) e ao setor privado (*e.g.*, desenvolvimento de sistemas para a GLOBOTEC).
No testemunho verbal da pesquisadora *senior* em torno do qual o ILTC se organiza, a Profª. Dóris Ferraz de Aragon, esse fluxo, embora contínuo, revelou-se acentuadamente *variável*. Definem-se ciclos do tempo em que, sazonalmente, há um máximo ou um mínimo de insumos de apoio às atividades de pesquisa. Não se pode realmente *tangir* esse processo de oferta e demanda: houve fases em que coincidiram certa plenitude de recursos de financiamentos governamentais e procura de

serviços e produtos, oferecidos pelo ILTC, da parte de instituições-clientes do setor estatal ou privado. Mas houve épocas em que as expectativas de insumos tiveram que ser drasticamente reduzidas, em ambos os horizontes mencionados.
A sazonalidade dos recursos é, em nosso entender, um dos componentes que mais dificultam a consolidação de uma tradição de pesquisa em *IA* no Brasil. Se consideramos que a organização dos centros se dá em torno de pesquisadores *senior*, se por um motivo esses pesquisadores não logram êxito em auferir insumos de pesquisa -- seja em numerário, em equipamentos ou em subvenções a pesquisadores sob a forma de bolsas, é possível que ocorra uma dispersão do grupo organizado em torno do esforço do pesquisador *senior*.

3.8 Dependência de financiamentos do setor de ciência e tecnologia

A dependência de financiamentos do setor de ciência e tecnologia, ou seja, das financiadoras governamentais magnas (FINEP, CNPq, CAPES), é o outro lado da moeda da sazonalidade de outras modalidades de obtenção de insumos. Ao que se sabe, nunca cessa por completo o apoio dessas agências a um centro de pesquisa consolidado em torno de um pesquisador *senior*. Mas em épocas nas quais não acontece mais expressiva demanda dos produtos e serviços que as instituições podem prestar, as expectativas de insumo se voltam predominantemente para a manutenção de rubricas de financiamento governamental.
São conhecidos os problemas de regularidade e fluxo de financiamentos do sistema brasileiro de ciência e tecnologia; não cabe no presente contexto repetir ou mesmo discutir criticamente esses problemas. Se o que estamos aqui tentando caracterizar é a modalidade de institucionalização da pesquisa em *IA* no meio acadêmico nacional, cumpre assinalar que essa institucionalização não tem podido prescindir do apoio das agências governamentais, principalmente como fixadoras de uma expectativa de insumos mais ou menos constantes em períodos sazonais nos quais a captação de outros recursos é baixa.
Há um segundo nexo de dependência que localizamos, entre os grupos de pesquisa e as instituições governamentais de fomento. Trata-se do credenciamento acadêmico: em geral, um grupo de pesquisa é identificado primeiramente em termos do seu nível de excelência acadêmica. O apoio das agências de fomento é sinal de excelência, aliado à posição acadêmica do pesquisador *senior* na hierarquia de cargos docentes da instituição universitária da qual é parte. É essa, a vigência de subvenções que se originam na avaliação da excelência, um dos indicadores que os clientes em potencial da instituição de pesquisa primeiro procuram identificar.

3.9 Modalidades de institucionalização: considerações finais

Assim sumarizamos a percepção que tivemos da cristalização institucional e das peculiaridades locais da pesquisa em *IA* em nosso meio acadêmico: trata-se de um esforço *voluntário* de pesquisa, parcialmente determinado pelo fascínio que esse campo exerce sobre pessoas de um âmbito mais ou menos elástico de formação acadêmica. Porque a pesquisa em *IA* tem essa característica interdisciplinar, e porque rapidamente os pesquisadores atingem regiões de fronteira, a *IA* exerce esse fascínio.

Por outro lado, um segundo determinante do esforço voluntário de pesquisa consiste na possibilidade dos produtos de pesquisa se traduzirem em termos de recursos de informática -- a *IA* é um campo *sui-generis*, em que se pode desenvolver tanto pesquisa pura quanto pesquisa aplicada sem que haja um fosso demasiadamente largo entre ambas as modalidades de trabalho intelectual.
Grupos de pesquisa nesse campo se organizam em torno de pesquisadores *senior*, em geral bem reputados no meio acadêmico, e se consolidam em instituições quase sempre ligadas, direta ou indiretamente, a uma Universidade. Não obstante esse centro de gravidade *acadêmico*, há um pano-de-fundo de especialistas, em *IA* mas sobretudo em áreas afins, que compõe um contexto com o qual *trocas* são possíveis, em termos dos bens intelectuais e dos produtos e serviços gerados pelos grupos de pesquisa em *IA*. Tais grupos são relativamente bem sucedidos na oferta de produtos e serviços aos setores extra-acadêmicos que são o pano-de-fundo, mas essa demanda é sazonal. O prestígio desses grupos é em parte derivado da posição acadêmica de seus líderes e, cumulativamente, dos quadros que se compõem em torno dos líderes; um indicador dessa modalidade de excelência tem sido o apoio de agências governamentais de fomento. Tal apoio tem sido contínuo, embora em montante e regularidade variáveis.
Sobre cada um dos ítens característicos da cristalização institucional da pesquisa acadêmica em *IA* no país, podemos realizar uma avaliação crítica. As recomendações normativas que desenvolveremos na seção 5 devem orientar-se tanto pelo polo positivo da caracterização que ora encerramos, quanto pelas considerações críticas que derivaremos dessa caracterização. A essas considerações críticas passamos, então, no que se segue.

4.Meio Acadêmico, IA e Iniciativas Voluntárias: Peculiaridades da Pesquisa em IA no Brasil sob um Ponto de Vista Axiológico e Reputacional

Como antecipamos anteriormente, sobre um dos oito ítens característicos da pesquisa em *IA*, expostos ao longo das seções de 3.1 a 3.8, podemos desenvolver críticas. Tais críticas se localizarão, respectivamente, nas seções de 4.1 a 4.8 a seguir.

4.1 Dissociação entre IA e ciência da cognição; ausência de philosophical sharpness

É verdade que observamos expressiva coincidência temática entre os eixos substantivos de desenvolvimento da pesquisa em *IA* no Brasil e o conteúdo intelectual historicamente consolidado em torno da disciplina. É claro que reconhecemos o caráter de *campo de estudos* de que se reveste a *IA* e, conseqüentemente, acatamos a dificuldade em se delinear restritivamente um temário para um campo de estudos interdisciplinar. Mas observamos, tanto ao longo dos artigos caracterizadores do campo da *IA* em Thiollent 1990, quanto no contato que mantivemos com pesquisadores desse campo, uma certa *lacuna em termos de requisitos conceituais de ordem puramente filosófica para uma adequada consolidação temática do campo da IA em nosso meio*.
Como buscamos caracterizar na seção 2 acima, a pesquisa em *IA* representa uma fecunda confluência de tradições da filosofia (predominantemente da epistemologia clássica, da psicologia filosófica e da lógica), da psicologia da cognição e da ciência da computação. Pois bem: no Brasil, os focos dominantes dos eixos de pesquisa em *IA* são os dois últimos, em detrimento do primeiro. Cumpre aqui ressaltar, metodologicamente, que essa crítica é em grande medida determinada pela posição do autor

do presente artigo: quando pessoalmente abordo a *IA*, tal abordagem se desenvolve a partir da filosofia. Não obstante o possível *bias*, é notável que *a fundamentação filosófica da pesquisa em IA em nosso meio é menor do que a que se verifica em certos artigos de língua inglesa que são parte das referências dessa mesma pesquisa*. A acuidade filosófica se traduz por soluções puramente pragmáticas ou simplesmente insatisfatórias para problemas que são inevitáveis no percurso temático substantivo das pesquisas em *IA*.
Isso se deve, talvez, à pressão que se exerce sobre os pesquisadores para atingirem rapidamente regiões de fronteira, de modo precípuo no campo de ciência da computação. Cabe ressalvar que a mesma falta de fundamentação filosófica pode ser sentida em outros textos em língua inglesa, lacuna esta que foi objeto de trabalho anterior nosso (da Silva 1992). Como muitas disciplinas possuidoras de uma dimensão tecnológica, é possível *fazer pesquisa em IA* sem que seja obrigatória uma *referência à história da IA*. Nesse sentido, a *IA* compartilha de uma característica das ciências naturais. Entretanto, parte do paradigma da *IA* tem origem e fundamento na epistemologia, como vimos -- sendo nossa opinião de que os temas do campo se consolidam melhor se o *jargão* filosófico subjacente é exato, e se as referências históricas são ao menos conhecidas dos pesquisadores.

4.2 Base reputacional: o argumento da autoridade

Com relação à consistência das reputações, objeto da seção 3.2 e por nós identificado como uma importante característica da *IA* em nosso meio, fica a dúvida de o apelo *ex catedra* à autoridade de pares poder ocultar, ou não, uma linhagem de pesquisa levada a termo por grupos ou pessoas não necessariamente associados a pesquisadores *senior*. Também fica a dúvida de podermos considerar *exaustiva* a lista que foi reputacionalmente consistente.
Devemos no entanto mencionar que houve grande dificuldade de extrair dos interlocutores que tivemos, ou da base mais sistemática de dados constantes em Thiollent 1990, *aquele delimitado quadro de recursos humanos de pesquisadores senior na área específica da IA*. O eixo do trabalho de Thiollent percorre não só um universo de instituições pesquisadas mais amplo que o acadêmico, como também se estende, como vimos, a eixos da pesquisa que são *afins à IA*, mas não necessariamente *parte intrínseca da IA*. Isso não é um defeito, absolutamente, do trabalho mencionado; apenas criou-se a necessidade de cotejar esses dados com a percepção de pesquisadores *senior* da área específica da *IA*, o que resultou em grande restrição de nomes apontados em resposta à questões do tipo *quem é quem*.
O que percebemos, na interação com pesquisadores e *possivelmente* na sistemática de constituição das listas componentes da base de dados de Thiollent 1990, são instâncias do argumento da autoridade: são pesquisadores em *IA* aqueles que, por alguém que pesquisa *IA*, são considerados como tal. Não há um elenco claro de requisitos de formação para caracterizar um pesquisador em *IA*, para além do seu trabalho diuturno, dos artigos que produz e da percepção que seus pares têm sobre esses trabalhos e sobre o temário desses artigos.
Parte desse fato se explica pela já mencionada característica de *campo de estudos* da disciplina; mas é possível que haja variação em níveis de excelência da pesquisa, por conta de idiossincrasias dos seus gestores. Isso porque as reputações são construídas com certa liberdade de movimento e os perfis acadêmicos dos pesquisadores *senior* podem variar bastante. Isso nos conduz às considerações das próximas seções.

4.3 Formação auto-orientada e interacional

Da *prontidão* para o trabalho em *IA*, abordada na seção 3.3, decorre uma postura auto-formadora de ao menos parte dos quadros de pesquisadores na área. Os mecanismos de inserção de um pesquisador no campo da *IA* deverão variar imensamente de grupo a grupo. Como esses pesquisadores vêm de áreas relativamente díspares, nem sempre é claro um *elenco básico de requisitos*, específicos da *IA*, que o neófito deva trazer como *bagagem*.

Há os evidentes requisitos, *e.g.*, de aptidão para o formalismo lógico-matemático, domínio de linguagens de programação, certa familiaridade com recursos da informática -- mas esses requisitos não são específicos da *IA*, e nem tampouco podemos afirmar que hodiernamente os encontremos de modo predominante em profissionais da área tecnológica. Também na área de ciências humanas, ou na área de pesquisa pura em ciências naturais, encontramos pesquisadores que dominam esses requisitos mínimos.

A determinação de um elenco de requisitos mais específicos, atinentes à própria *IA*, dependerá de fatores contextuais, relacionados com o interesse do próprio pesquisador e com a composição de interesses do grupo em que se insere. Isto importa em reconhecermos que o perfil intelectual resultante de uma adesão voluntária de um pesquisador à pesquisa em *IA*, em nosso meio, é fruto de um processo de auto-orientação, da parte do próprio pesquisador, em um ambiente em que ele também interage com outros pesquisadores que, igualmente, ocupam suas respectivas posições por meio de semelhante processo.

Só mais recentemente que a presença de uma geração mais ou menos consolidada de pesquisadores -- consolidada, digamos, ao longo de cerca de 4 ou 5 anos, produz, nos centros associados à lista de referência de pesquisadores *senior* (acima, seção 3.2), processos regulares de pesquisa *em área de concentração* da *IA*. Novas gerações de pesquisadores poderão vir a apoiar-se nesses centros mais consolidados para obterem uma formação acadêmica de ordem *curricular* -- com menor peso do autodidatismo e com menor dependência da interação extra-curricular com pesquisadores próximos.

Um evidente risco desse modelo, em que os grupos de pesquisa são auto-gerados interacionalmente, é o que discutiremos na próxima seção.

4.4 Tendência à dispersão e assistematicidade

A natureza motivacional espontânea, que tem como decorrência certa informalidade na constituição de temas, elenco de quadros humanos e processos de pesquisa, pode favorecer a ocorrência de certa dispersão e assistematicidade na pesquisa em *IA* no nosso meio. Foi essa uma das impressões mais fortes que tivemos, quando procuramos identificar processos de pesquisa em andamento, seus condutores e líderes. Não há um vínculo institucional formal, tal que o ambiente de pesquisa permaneça independentemente do *staff* de seus gestores e da ação permanente dos pesquisadores engajados.
Daí decorre que, em nossa opinião, a pesquisa em *IA* no Brasil torna-se em geral muito vulnerável a fatores completamente *externos* ao mérito ou desmérito das atividades acadêmicas. Denominamos esses elementos *externos* porque comparecem como restritores do trabalho acadêmico *à revelia da auto-avaliação que o grupo venha realizando sobre si próprio, e em detrimento das pretensões de*

continuidade do próprio grupo. A aposentadoria de um pesquisador *senior*, um abalo sazonal no fluxo de financiamentos, eventuais quedas de motivação nos grupos decorrentes da escassez de recursos de pesquisa, modificações no âmbito puro da política de alocação de recursos materiais (próprio, equipamentos, *etc*.) das instituições em que estão sediados os grupos, podem todos esses fatores comprometer de modo letal a consolidação de um ambiente de pesquisa (esse processo ocorre, nessa data, com um dos mais ativos institutos de pesquisa em *IA*, à altura de sua primeira década de existência: o ILTC, já mencionado).
É claro que esse tipo de fatores exógenos consistem em uma ameaça a *qualquer* linha de pesquisa sobre a qual incidam. Mas quanto melhor consolidada a tradição, maiores são as suas possibilidades de persistência contra essas adversidades exógenas. Com esse problema, relacionam-se os que assinalaremos nas próximas três seções.

4.5 Uma questão de institucionalização

Em nossa opinião, aquela parte do esforço de pesquisa que em nosso meio se dedica à *IA*, dadas as características discutidas acima, tornam relativamente nebuloso o *status* da institucionalização dessas atividades sob a forma de uma tradição consolidada de trabalho. A percepção que temos é a de que esse processo de institucionalização ainda não ocorreu especificamente para a *IA*: a pesquisa em *IA* apenas se beneficia de ambientes de pesquisa pré-existentes nas instituições-sede. Uma parte das credenciais e dos quadros da instituição mais ampla é *deslocada* para o suporte das atividades sobre *IA*. Localizamos esse problema como sendo um dos mais importantes a ser resolvido e que será portanto objeto de nossas recomendações normativas.

4.6 Pesquisa idiossincrática

O fato de haver uma institucionalização relativamente fraca em *IA*, e os esforços de pesquisa se aglutinarem a partir de pesquisadores *senior* que têm como sede uma instituição já consolidada em outras áreas, favorece o desenvolvimento de um certo caráter *idiossincrático* nos grupos existentes. Esses grupos possuem uma identidade de propósitos relativamente forte, que compensa a posição relativamente nebulosa de sua tradição, nas instituições-sede.
O resultado desse processo de fortalecimento dos grupos *via* elementos intencionais e a estipulação de uma *reserva de área de exercício* por parte de seus membros, sem um concomitante processo de institucionalização exclusivo para a *IA*, se traduz em idiossincrasias que cada grupo revela na composição de seu temário e de seus propósitos. São pequenas originalidades na solução de problemas de suporte (*e.g*., convênios informais, compartilhamento de recursos de pesquisa por compromisso de palavra e movimentos similares de acomodação informal na instituição-sede), escolhas oportunistas (de oportunismo não-derrogatório) na associação com outras tradições de pesquisa (como engenharia do conhecimento, engenharia da produção, informática na educação, *etc*.).

4.7 Sazonalidade de receita e dispersão institucional

É claro que a sazonalidade de receita, abordada na seção 3.7, vem a agravar o quadro de dispersão institucional que procuramos caracterizar acima. Mas os diversos centros acadêmicos de pesquisa,

ao menos os listados em Thiollent 1990 e associados aos *senior* citados na seção 3.2, têm obtido a continuidade de suas tradições mesmo sob essa sazonalidade.
Observamos que os grupos de pesquisa em *IA*, nas instituições relacionadas com os pesquisadores *senior*, exercem também atividades de ensino -- porque a institucionalização em torno de atividades de ensino é precedente e maior. Por exemplo: se em um projeto subvencionado *alunos* recebem apoio sob a forma de bolsa, se são projetados cursos de duração a médio prazo, se se introduz a *IA* como área de concentração de um programa de pós-graduação, tem-se certa garantia de que ao menos um *ciclo*, digamos, de suporte irá se cumprir, e a discutida sazonalidade de recursos será menor.
Há pois um mecanismo de compensação, tanto da sazonalidade de recursos quanto da baixa institucionalização, que é o *estabelecimento de vínculos programáticos a médio prazo*. Tais vínculos são vínculos de mercado, quando acordos são firmados entre instituições acadêmicas e seus clientes potenciais (daquele pano-de-fundo de consumidores virtuais de produtos da pesquisa, anteriormente mencionado). Quando fixados no interior de uma instituição-sede, entre um grupo de pesquisadores e a *célula de excelência* à qual vão se vincular, esses vínculos possuem uma dimensão de decisão político-acadêmica de privilegiar *por algum tempo* a iniciativa de pesquisa.
Não são muito freqüentes as rescisões desses compromissos, ao menos nas instituições associadas aos *senior* -- como havíamos mencionado, o único centro de pesquisa que enfrenta atualmente problemas nesse sentido é o ILTC. Porque não são freqüentes as rescisões, a tradição da *IA* tem sobrevivido até hoje, a despeito das dificuldades ora discutidas. Tal característica, que poderíamos denominar de *caráter inercial da persistência e desenvolvimento das pesquisas em IA no Brasil*, relaciona-se também com o nexo de dependência, dessas pesquisas, aos recursos do sistema governamental de ciência e tecnologia. Isso é o que abordaremos na próxima seção.

4.8 Inércia do fomento governamental

Em nossa opinião, a existência de fomento governamental à pesquisa em *IA reforça* o componente inercial, acima discutido, na estabilidade a médio prazo dos centros de pesquisa. Como os ciclos de pleito e obtenção de recursos das agências financiadoras governamentais possuem uma lentidão relativa, a sobreposição de projetos em curso, novos pleitos independentes e pleitos relacionados com projetos em curso assegura um *overlapping* de expectativas de financiamento e financiamentos vigentes, possibilitando assim, sempre a médio prazo, uma continuidade do esforço de pesquisa.
Quando o grupo de pesquisadores é associado a um programa regular subvencionado de pós-graduação, as expectativas de financiamento do grupo são as do próprio programa; se alunos graduados são parte do grupo, sabe-se que a tradição deve vingar ao menos durante o período em que se realiza a formação discente. Essa percepção é parte fundamental da auto-avaliação do grupo com relação às suas possibilidades de estabilidade e continuidade.

4.9 Sumário da avaliação crítica

A pesquisa em *IA* no Brasil é resultado de uma *mescla* de fatores formais e informais. Os fatores formais são introduzidos pelas instituições de ensino e pesquisa em torno das quais gravitam os centros de *IA*, que são antes *grupos* de *IA*. Os fatores informais residem no caráter *voluntário* da dedicação de líderes ao tema, bem como da adesão dos pesquisadores que esses líderes congregam.

Ocorrem relacionamentos entre centros *acadêmicos* de *IA* e um contexto que lhe serve de *pano-de-fundo*, composto por especialistas trabalhando em instituições não-acadêmicas. O componente *voluntário* faz dos grupos de pesquisa organismos auto-gerados, em certa medida auto-orientados, livres para trabalharem em *IA* em virtude de credenciais já auferidas, por vezes somente pelos membros *senior* do grupo, no sistema universitário em suas respectivas especialidades. Um dos resultados desse tipo de gênese é o florescimento de características idiossincráticas no trabalho desses centros: cada caso é um caso, cada grupo obtém soluções próprias para problemas provenientes da sazonalidade de recursos de financiamento. Há grande apreço pela subvenção de agências governamentais de fomento, tanto pelos recursos que geram quanto pela distinção que significam -- o fluxo dessas subvenções produz um efeito inercial que garante a sobrevivência a médio prazo dos esforços de pesquisa. Projeções a longo prazo são difíceis e, em geral, não são feitas pelos grupos no que concerne à sua continuidade ou ao importe de recursos materiais e financeiros que poderão auferir.

5.Sobre uma Recomendação Normativa para Políticas de Fomento: Resumo Executivo

Como assinalamos ao iniciar o presente artigo, devemos reconhecer a grande importância das recomendações normativas encontradas em Thiollent 1990 (pp. 652-663, redigidas pela equipe em conjunto; desse manancial retiraremos os ítens de (A) a (H) abaixo); muito embora se apliquem a um foco maior do que a *IA* em uma perspectiva acadêmica, podem e devem ser um ponto de partida para o que aqui desenvolveremos. Iremos pois sumarizar aquelas recomendações normativas em que coincidimos, em opinião, com Thiollent (seção 5.1); em seguida, formularemos as nossas próprias, à luz das peculiaridades e elementos qualitativos desenvolvidos nas seções acima (seção 5.2).

5.1 Thiollent & alia recomendando normativamente: um breve resumo

As recomendações normativas constantes em Thiollent 1990 desenvolvem-se sobre tópicos que expressam essencialmente o que se segue.

A) *Definições e caracterizações:* para a formulação de políticas de gestão em *C&*, relacionadas com *IA*, é necessário que se conceitue bem a disciplina, suas conexões interdisciplinares e sobretudo o seu *jargão*.

(B) *Principais tendências da IA no Brasil e no mundo:* seguir os focos de trabalho em *IA* que se têm consolidado sobre a seguinte lista de tópicos:

-*Processamento de linguagens naturais*
-*Processamento de imagens (computação gráfica)*
-*Robótica*
-*Representação do conhecimento*
-*Sistemas especialistas*
-*Redes neurais*
-*Prova automática de teoremas*

(C) *Capacitação científica e tecnológica:* atentar aos centros de pesquisa em que a *IA* é desenvolvida no Brasil; no âmbito das instituições acadêmicas, esses centros ou grupos localizam-se na PUC/RJ, IME, UFRJ, UFRGS, INPE, UNICAMP, CCR/IBM, USP, UFPB, UFU, UFF e ILTC (a equipe de Thiollent também lista centros não-acadêmicos, que aqui omitiremos). O ensino de *IA* se desenvolve, predominantemente, na PUC/RJ, UFRJ, IME, UFRGS, UNICAMP, UFPB, USP, UFU e UFF e CCR/IBM (esse último uma empresa privada) -- atentar a essas instituições. Manter recursos bibliográficos, livros e periódicos, e facilitar modalidades de intercâmbio nacional e internacional entre pesquisadores, porque é predominantemente desse modo que se tem obtido informações na área de *IA* pelos centros ou grupos.

(D) *Entrosamento com outras áreas de informática:* estimular o entrosamento da *IA* com áreas afins, principalmente com a engenharia do conhecimento.

(E) *Prioridades de desenvolvimento:* situar a pesquisa em *IA* como uma prioridade em políticas governamentais e estimular que as empresas privadas participem em alguma medida no desenvolvimento, fomento e intercâmbio viabilizadores dessas pesquisas.

(F) *Política de fomento:* detalhar prioridades em termos de *linhas de pesquisa*; atentar para o papel de duas sociedades científicas existentes, a saber, a Sociedade Brasileira de Inteligência Artificial (SBIA) e a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) na promoção de eventos e integração entre os diversos grupos. Promover canais de divulgação dessa área, como contrapartida, ao público acadêmico, visando a uma futura consolidação maior dessa comunidade científica.

(G) *Relevância social da pesquisa em IA e disciplinas conexas:* estimular a discussão sobre a aplicabilidade da *IA* à solução de problemas sócio-econômicos. Inserir a IA e a Engenharia do Conhecimento nas técnicas gerenciais: explorar essa importante via de aplicação da *IA*. Estimular o elemento cultural relacionado com a *IA*, fazendo com que ocorra uma forte interação dos grupos de pesquisa com seus contextos sociais locais.

(H) *Estratégias de desenvolvimento da IA no Brasil:* são delineados os seguintes cenários de possíveis estratégias: (a) desenvolvimento voltado a objetivos políticos e econômicos de modernização da indústria e da administração; (b) desenvolvimento voltado à resolução de problemas sociais, relacionados com o bem-estar.

A partir dos elementos acima, Thiollent e sua equipe formulam as seguintes recomendações normativas:

1) É necessário estabelecer uma política específica para IA e EC [engenharia do conhecimento], com objetivos definidos e complementares, com prioridades temáticas relevantes ao desenvolvimento nacional e que utiliz[e] amplamente os recursos humanos disponíveis no país.

2) O planejamento de programas de IA deverá estar atrelado aos aspectos sociais, culturais e econômicos do desenvolvimento.

3) A IA deve ser vista sob uma perspectiva de uma área interdisciplinar, sendo essencial garantir o entrosamento entre a pesquisa básica e a aplicada;

4) É necessário realizar um levantamento de aplicações não somente em áreas tecnologicamente competitivas como também em áreas socialmente relevantes: saúde, medicina, diversos ramos da engenharia, educação e outras.

5) É necessário melhorar as interações e mecanismos de intercâmbio no seio das comunidades científicas relacionadas com IA e EC.

6) É importante incentivar a complementaridade e a integração das pesquisas desenvolvidas pelos grupos atuantes em IA e EC e também em outras áreas da informática relevantes para IA e EC, tais como: processamento simbólico, buscas heurísticas e computação gráfica.

7) É necessário ativar a informação científica e tecnológica sobre IA e EC. Especificamente podemos citar a atualização de bibliotecas em livros, periódicos e anais de congressos, assim como a aquisição de bases de conhecimentos. Também seria bastante importante a criação de uma revista especializada nacional que facilitasse a troca de informações entre os interessados. Além da informação especializada, é desejável a divulgação de informação sobre o tema nos meios de comunicação de massa, inclusive no âmbito do jornalismo científico. Complementarmente ao que foi dito, é desejável maior divulgação da IA no meio empresarial através de contatos e palestras, além da apresentação de resultados em feiras de informática.

8) É necessário adotar uma política de recursos humanos voltada para IA e EC. Isto pode ser traduzido por um aumento da oferta de cursos e treinamentos nas instituições que já os ofereçam e pela (sic) formação de pesquisadores e técnicos no país e exterior.

9)Para dar sustentação a uma política de desenvolvimento de IA e IC, é essencial assegurar a aquisição de equipamentos e software, a manutenção e apoio de laboratórios.

10)É necessário incentivar projetos conjuntos entre Universidades e Empresas, haja visto ser esta relação determinante no desenvolvimento da IA nos países desenvolvidos.

(Thiollent 1990, 671-673)

5.2 Nossas recomendações normativas

Endossamos, em suas grandes linhas, todas as recomendações normativas constantes em Thiollent 1990, acima apresentadas. Julgamos que haja certas coincidências entre os pressupostos daquelas recomendações normativas e nossa avaliação do estado da arte da pesquisa em *IA* no Brasil.
Como coincidências mais notáveis, assinalamos que (a) o elemento *cultural*, visto por Thiollent e sua equipe como uma das dimensões da pesquisa em *IA* em nosso meio, tem como parte o que identificamos como aspectos idiossincráticos dos grupos de pesquisa em *IA*; a idiossincrasia que apontamos, aquelas soluções e condutas peculiares de cada grupo, formam ao menos em parte o contexto cultural que, à falta de um processo de institucionalização mais consolidado, permite a coesão e a reprodução do esforço de pesquisa; (b) o que identificamos como conduta auto-orientada voluntária dos grupos de pesquisa se encontra em harmonia com o achado de Thiollent, de que o essencial da formação de especialistas em *IA* é auferido através de recursos bibliográficos, predominantemente periódicos da área.
O tom geral das recomendações de Thiollent, bem como de seus pressupostos, muito embora se dirijam, como vimos, a um eixo temático que excede a *IA*, merece ser por nós endossado. Mas cumpre nessa seção final elaborarmos sugestões normativas diretamente derivadas de nossos eixos informativos e avaliativos, desenvolvidos acima, ao longo das seções de 2 a 4.
Nossas recomendações remontam ao que se segue:

(I) Muito embora a *IA* esteja intimamente associada com uma matriz disciplinar relativamente rica e variada, como investigamos na seção 2 ao traçar um escorço histórico das idéias da disciplina, há peculiaridades da *IA* que justificam sua identificação como um campo autônomo. Recomendamos que os formuladores de quaisquer políticas voltadas ao fomento de *IA e sua matriz de disciplinas correlatas* tenham presente a necessidade de restringir políticas para a própria *IA*, especificamente. O objetivo dessa recomendação normativa reside em impedir que uma política de pesquisa em *IA*, qualquer que seja ela, vá *sempre a reboque* de políticas voltadas a setores correlatos.

(II) Muito embora, como regra, a *IA* mereça uma formulação de políticas específicas, nada impede que ocasionalmente se explore, em políticas formuladas para outras áreas, possíveis implicações que envolvam a *IA*. Isso é estratégico -- a *IA* pode ser fomentada por si própria, bem como pode ser fomentada porque oferece subsídios a áreas afins. Recomendamos que se considerem áreas afins não apenas aquelas citadas por Thiollent e sua equipe ao longo dos ítens (A)-(H) da seção anterior, mas também disciplinas do domínio das ciências humanas. Recomendamos, em especial, que políticas de fomento às áreas de filosofia e psicologia possam prever recursos para a pesquisa em *IA* sob a ótica dessas disciplinas.

(III) Reciprocamente, recomendamos que sejam incluídos, nos elencos temáticos do ensino da *IA*, aqueles elementos, das tradições da filosofia clássica (predominantemente teoria do conhecimento e filosofia da mente) e da psicologia da cognição que possam aumentar a *philosophical sharpness* dos pesquisadores da área -- porque os melhores autores, na comunidade científica internacional, que se dedicam a *IA* revelam nas entrelinhas de seus trabalhos técnicos tal acuidade filosófica.

(IV) Recomendamos que se realize, de modo gradativo, a introdução da *IA* nos *currícula* de graduação de cursos em áreas afins, incluindo as mencionadas disciplinas humanas. Esse

movimento visa a oferecer maior segmento temporal para o desenvolvimento de quadros humanos e idéias relacionados com *IA* em nosso meio acadêmico. Sugerimos que essa introdução ocorra região curricular correspondente aos últimos três semestres de graduação.

(V) A perspectiva idiossincrática da qual por vezes se revestem os grupos pode favorecer um relativo isolamento de equipes. Esse isolamento é agravado pela extensão de nosso território, e a distribuição de *células de excelência* que faz com que os centros tenham que possuir uma forte identidade *de grupo*. Recomendamos que políticas de *IA* tenham componentes que visem a promover maior e melhor interação entre centros de pesquisa, seja através de intercâmbio de pesquisadores, seja através das ação de sociedades científicas, como foi antecipado por Thiollent e sua equipe.

(VI) Muito embora o estado da arte em *IA* no Brasil esteja relativamente avançado, havendo percursos temáticos de fronteira nas pesquisas em geral realizadas, percursos esses que, como vimos, contemplam com grande precisão e completude o temário da disciplina na perspectiva de seu desenvolvimento hodierno na comunidade científica internacional, recomendamos que se mantenha ou intensifique o fluxo de estudantes e pesquisadores no exterior. É nossa opinião que *ainda não dispomos de uma massa crítica de pesquisadores senior para a área, e que a auto-orientação, embora uma virtude acadêmica (o sistema de ensino de quarto e quinto graus visam, em parte, a criar pesquisadores autônomos), pode ela também ocultar uma carência de recursos formais curriculares para a formação de quadros.* Cabe que esses recursos seja criados.

(VII) Cumpre, em nossa opinião, preservar as características culturais típicas dos centros de pesquisa em *IA*, respeitando as peculiaridades contextuais locais às quais esses centros estão afeitos e em meio as quais encontraram procedimentos de continuidade e sobrevivência. Mas ao mesmo tempo, deve haver suporte para aumentar o nível de institucionalização desses centros. Esse suporte precisa ser material e financeiro, pois somente uma parte da *IA* é pesquisa teórica pura e faculta o trabalho sem recursos de informática. O principal da tradição se desenvolve com o auxílio de equipamentos que os grupos isoladamente, ou mesmo as instituições com as quais se relacionan direta ou indiretamente, dificilmente poderão constituir com os recursos locais de que disponham. Em *IA*, *equipar* pode ser *institucionalizar*.

Referências bibliográficas

Bloor, D. 1986 - *Knowledge and Social Imagery* Londres, Routledge and Kegan-Paul

-------- 1983 - *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge* Londres, Routledge and Kegan-Paul

Brown, J. R. (ed.) 1984 - *Scientific Rationality: The Sociological Turn* Dordrecht, Reidel

Coelho, E. C. 1988 - *A Sinecura Acadêmica: A Ética Universitária em Questão* São Paulo, Editora Vértice

Gardner, H. 1987 - *The Mind's New Science: A History of the Cognitive Revolution* Nova York, Basic Books

Laudan, L. 1990 - *Science and Relativism: Some Key-Controversies in the Philosophy of Science* Londres, Routledge and Kegan-Paul

Silva, W. C. S. 1985 - *A Quase-Ciência da Ciência: Um Ensaio Crítico sobre o Programa Forte de David Bloor* Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, IUPERJ

-------- 1992 - Considerações Filosóficas sobre a Representação do Conhecimento' *Manuscrito*, Campinas, *Vol XV* nº 2, 65-93

Schwartzman, S.1981 - *Ciência, Universidade e Ideologia*: *A política do Conhecimento* Rio de Janeiro, Editora Zahar

Thiollent, M. *& alia* 1990 - *Desenvolvimento da Inteligência Artificial e da Engenharia do Conhecimento no Brasil* Relatório técnico-científico, PADCT/CNPQ Proc. nº. 701060-88.3

Wilson, B. R. (ed.)1970 - *Rationality* Nova York, Harper-Row